Einfluss der geringeren oder grösseren Feuchtigkeit der Standorte der Pflanzen auf deren Behaarung.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

EINER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT FREIBURG IM BREISGAU

VORGELEGT

VON

EUGEN DOMBOIS

AUS HADAMAR.

SAARBRÜCKEN

DRUCK VON GEBRÜDER HOFER

1886.

Einfluss der geringeren oder grösseren Feuchtigkeit der Standorte der Pflanzen auf deren Behaarung.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

EINER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT FREIBURG IM BREISGAU

VORGELEGT

VON

EUGEN DOMBOIS

AUS HADAMAR.

SAARBRÜCKEN

DRUCK VON GEBRÜDER HOFER

1886.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550827_0059

Seinen

lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Die Behaarung der Pflanzen ist seit den letzten vier bis fünf Decennien Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen. Man hat sich jedoch meistens nur darauf beschränkt, die individuellen, anatomischen und physiologischen Eigenschaften der Haare zu erforschen und die Physiologie der Gesammtbehaarung fast gänzlich vernachlässigt.

Eins der interessantesten Themata in letzterem Sinne ist die Frage, in welchen Beziehungen steht die Behaarung der Pflanzen zu dem geringeren oder grösseren Feuchtigkeitsgehalt der Standorte.

Die dieses Thema behandelnde Litteratur ist nicht sehr gross. Es finden sich vielmehr nur sporadische Notizen in den verschiedenen Werken vor. Etwas eingehender wurde es behandelt von v. Weinzierl in den Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins,*) ferner von K. W. v. Dalla Torre**) und O. Kuntze,***) mit deren Ansichten, die darin gipfeln, dass die Behaarung den Pflanzen als Schutzmittel gegen das Vertrocknen diene, die Resultate vorliegender Arbeit im grossen und ganzen übereinstimmen.

---

*) Jahrg. 1885 Nr. 2, Pag. 22.

**) Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen. Band II., Pag 371.

***) Die Schutzmittel der Pflanzen gegen Thiere und Wetterungunst und die Frage vom salzfreien Urmeer.

Um möglichst sichere Resultate zu erhalten, war es zunächst nothwendig, Stärke und Beschaffenheit der Behaarung genau zu untersuchen. Zu diesem Zwecke versuchte ich, die Intensität der Behaarung dadurch zu ermitteln, dass ich in einem bestimmten Gesichtsfeld des Mikroskops die Anzahl der Haare zählte und die Länge derselben unter der Lupe mass. Diese Methode ergab jedoch nur scheinbar genaue Resultate, da es sich bald zeigte, dass die Anzahl der Haare an ein und demselben Pflanzentheil bei verschiedenen, gleich grossen Gesichtsfeldern sehr häufig bis um das Doppelte schwankte. Ich war daher genöthigt, nur den Totaleindruck, welchen die Behaarung eines Pflanzentheils lieferte, zu fixiren und die Haare zu messen. Um jedoch die Stärke der Behaarung möglichst genau reproduciren zu können, theilte ich dieselbe in folgende Abstufungen:

1) Nackt,
2) kaum behaart,
3) sehr schwach behaart,
4) schwach behaart,
5) behaart,
6) ziemlich stark behaart,
7) stark behaart,
8) sehr stark behaart.

Da sich keine besonders abnorme Haarformen bei den von mir untersuchten Pflanzen fanden, so hielt ich es für nicht nothwendig, Abbildungen zu liefern, zumal die Gestalt und Beschaffenheit der Haare aus den Beschreibungen genügend erhellen dürfte.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf folgende Theile der Pflanzen: 1) Stengel, 2) Blattstiel, 3) Blattunterseite, 4) Blattoberseite, 5) Kelch aussen, 6) Kelch innen, 7) Blumenkrone aussen, 8) Blumenkrone innen, 9) Staubfäden und Antheren, 10) Griffel und Narbe, 11) Fruchtknoten, 12) Frucht.

Von den Pflanzen, welche ich untersuchte, benutzte ich zur Vergleichung der Resultate nur Repräsentanten ein und derselben Familie, da solche Spezies durchaus nicht massgebend sein konnten, welche in zu entfernter verwandtschaftlicher Beziehung zu einander stehen und die Stärke und Art der Behaarung häufig eine hervorragende Eigenthümlichkeit einer Familie ausmacht.

Ich wählte folgende Familien:

1) *Scrofularineen,*
2) *Cruciferen,*
3) *Rosaceen,*
4) *Boragineen,*
5) *Stellaten,*
6) *Ranunculaceen.*

Scrofularineen.

Veronica Anagallis.

Standort: In und am Wasser.
Gesammtprädikat: Nackt.

Veronica beccabunga.

Standort: In und am Wasser.
Gesammtprädikat: Nackt.

Veronica scutellata.

Standort: An Wassergräben und auf feuchten Wiesen.
Gesammtprädikat: Nackt.

Veronica montana.

Standort: Schattige Gebirgslaubwälder.
Gesammtprädikat: Behaart.

1. Stengel ziemlich stark behaart; Drüsenhaare einfach, spindelförmig, bis 1,3 mm lang mit schwach verdickter Membran, aussen rauh, bis 15zellig mit Chlorophyll in den oberen Zellen. Behaarung nach obenhin gleichmässig.
2. Blattstiel ziemlich stark behaart; Drüsenhaare wie bei (1), aber nur bis 13zellig und bis 1,2 mm lang, ausserdem ebensoviel einfache, spindelförmige, mit schwach verdickter Membran versehene, aussen rauhe, bis 15zellige, etwas weniger Chlorophyll als die Drüsenhaare enthaltende, drüsenlose Haare.
3. Blattunterseite behaart; Haare einfach, spindelförmig, mit schwach verdickter Membran, saftführend, bis 7zellig, aussen rauh, bis 1 mm lang ohne Chlorophyll.

4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (3).
5. Kelch aussen ziemlich stark behaart, besonders am Rande; Drüsenhaare wie bei (1), bis 10 zellig; drüsenlose Haare wie bei (2), bis 5 zellig halb so lang als die Drüsenhaare und mit weniger Chlorophyll.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit zahlreichen Papillen.
11. Fruchtknoten am Rande stark behaart; Haare wie bei (3) bis 0,2 mm lang dem Fruchtknoten stark anliegend.
12. Frucht am Rande ziemlich stark behaart; Drüsenhaare bis 7 zellig, sonst wie bei (1).

Veronica officinalis.

Standort: Trockene Wälder, sonnige Anhöhen.
Gesammtprädikat: Behaart.

1. Stengel stark behaart; Haare einfach, spindelförmig, bis 9 zellig mit schwach verdickter Membran, aussen rauh, bis 0,8 mm lang. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), bis 0,5 mm lang und bis 5 zellig.
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (3).
5. Kelch aussen behaart; besonders am Rande; Drüsenhaare bis 6 zellig, aussen glatt, mit Chlorophyll; drüsenlose Haare bis 4 zellig, sonst wie bei (1).
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.

9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel und Narbe nackt.
11. Fruchtknoten stark behaart; Drüsenhaare einfach, spindelförmig, bis 5zellig, dem Fruchtknoten anliegend, glatt, mit Chlorophyll, sehr kurz.
12 Frucht behaart; Drüsenhaare wie bei (11).

Veronica latifolia.

Standort: Trockene Wälder, trockene Grashügel.
Gesammtprädikat: Ziemlich stark behaart.

1. Stengel stark behaart; Haare einfach, spindelförmig, bis 5zellig, aussen rauh, nach oben gekrümmt, saftführend mit schwach verdickter Membran, bis 1 mm lang.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), bis 3zellig und bis 0,4 mm lang.
4. Blattoberseite sehr schwach behaart; Haare wie bei (1), 2zellig, bis 0,4 mm lang.
5. Kelch aussen schwach behaart; Haare wie bei (1), bis 3zellig, sehr kurz, Rand stärker behaart.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten behaart; Haare wie bei (1), 2zellig, sehr kurz, stark gekrümmt, anliegend.
12. Frucht behaart; Haare wie bei (11) aber abstehend.

Scrofularia aquatica.

Standort: In und am Wasser.
Gesammtprädikat: Nackt.

Scrofularia nodosa.

Standort: An feuchten und schattigen Orten.
Gesammtprädikat: Nackt.

Scrofularia peregrina.

Standort: Auf trockenem Boden.
Gesammtprädikat: Behaart.

1. Stengel behaart; Drüsenhaare, spindelförmig, einfach, bis 5 zellig, mit schwach verdickter Membran, bis 0,8 mm lang, mit Chlorophyll in den oberen Zellen; Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel behaart; Haare wie bei (1), 1 mm lang.
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), 0,6 mm lang.
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (1), 0,6 mm lang.
5. Kelch aussen behaart; Haare wie bei (1), 0,7 mm lang.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen sehr schwach behaart; Drüsenhaare, 2 zellig, bis 0,2 mm lang, mit farblosem Zellsaft; ausserdem zahlreiche Papillen.
8. Blumenkrone innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit zahlreichen Papillen.
11. Fruchtknoten behaart; Drüsenhaare 0,1 mm lang, 3 zellig, sonst wie bei (1).
12. Frucht ziemlich stark behaart: Haare wie bei (1), bis 0,6 mm lang.

Scrofularia vernalis.

Standort: An schattigen Orten, Felsen.
Gesammtprädikat: Ziemlich stark behaart.

1. Stengel stark behaart; besonders an den Knoten; Drüsenhaare spindelförmig, 2 bis 12 zellig mit schwach verdickter Membran, saftführend.

2. Blattstiel stark behaart; Haare wie bei (1), 2 bis 5zellig.
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), 2 bis 3zellig.
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (3).
5. Kelch aussen behaart; Haare wie bei (1), meist 2zellig, am Rande theilweise mit 1zelligen Drüsenhaaren besetzt, welche während der Fruchtbildung abfallen.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden behaart; Haare wie bei (1), 2 bis 4zellig. Antheren nackt.
10. Griffel und Narbe nackt.
11. Fruchtknoten nackt.
12. Frucht behaart; Haare wie bei (1), 2 bis 3zellig.

Antirrhinum majus.

Standort: Trockene Felsen.

Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel schwach behaart; Drüsenhaare einfach, spindeltörmig, schwach verdickt, sehr kurz, bis 5zellig; Behaarung nach oben hin zunehmend.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite nackt.
4. Blattoberseite nackt.
5. Kelch aussen behaart; Haare wie bei (1).
6. „ innen schwach behaart; Haare wie bei (1), bis 3zellig; ausserdem Papillen.
7. Blumenkrone aussen nach dem Kelche zu behaart; Haare wie bei (1); Unterlippe oben und unten nackt; das Gelbe der Oberlippe besteht aus Papillen mit gelbgefärbtem Zellsaft.

8. Blumenkrone innen nur an der Oberlippe stark behaart, sonst nackt; Haare einfach, 1 zellig, mit sehr schwach verdickter Membran, lang gestreckt, aussen rauh, an der Spitze etwas keulenförmig.
9. Staubfäden am Grunde behaart; Haare wie bei (8), halb so lang; Staubfäden im übrigen sehr schwach behaart; Haare mit Drüsen, einfach, 1 zellig, mit sehr schwach verdickter Membran, 0,2 mm lang.
   Antheren nackt.
10. Griffel behaart; Haare wie bei (1), bis 0,3 mm lang, Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten stark behaart; Haare wie bei (1), bis 7 zellig, 0,4 mm lang.
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (11), bis 1 mm lang und mit stärker verdickter Membran.

Digitalis purpurea.

Standort: Steinige, trockene Gebirgswälder.
Gesammtprädikat: Ziemlich stark behaart.

1. Stengel stark behaart; Haare einfach, spindelförmig, mit schwach verdickter Membran, saftführend, bis 5 zellig, aussen etwas rauh, ausserdem vereinzelte, einfache, mit schwach verdickter Membran versehene, aussen glatte, bis 5 zellige Drüsenhaare; sämmtliche Haare in einander verfilzt. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite stark behaart; Haare wie bei (1), aber kürzer und bis 4 zellig; Drüsenhaare 1 zellig, sehr kurz.
4. Blattoberseite behaart; drüsenlose Haare wie bei (1), aber kürzer und bis 4 zellig.
5. Kelch aussen behaart; drüsenlose Haare sehr kurz, aussen rauh, 2 zellig, sonst wie bei (1); Drüsenhaare

ebenfalls sehr kurz, bis 5zellig, etc. wie bei (1), in der Zahl überwiegend.

6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen auf der Unterlippe mit einfachen, bis 3 mm langen, mit sehr schwach verdickter Membran versehenen, farblosen Saft führenden; bis 30zelligen, aussen rauhen Haaren besetzt; im übrigen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten ziemlich stark behaart; Drüsenhaare bis 9zellig, bis 1 mm lang; drüsenlose Haare wie bei (1), bis 9zellig und bis 1 mm lang. Sämmtliche Haare aufwärts dem Fruchtknoten zu geneigt.
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (11), aber länger und abstehend.

Verbascum Lychnitis.

Standort: Sonnige Hügel, steinige, trockene Flussufer.

Gesammtprädikat: Stark behaart.

1. Stengel stark behaart; Haare mehrzellig, stark verzweigt, saftführend, mit schwach verdickter Membran, in einander verfilzt. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite stark behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite schwach behaart; Haare wie bei (1).
5. Kelch aussen stark behaart; Haare wie bei (1).
6. „ innen nackt.
7. Blumenkrone aussen behaart; Haare wie bei (1).
8. „ innen schwach behaart; Haare wie bei (1).
9. Staubfäden stark behaart; Haare theils wie bei (1), theils 1zellig, einfach, mit sehr schwach verdickter

Membran, saftführend, aussen rauh, schwach keulenförmig; Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten behaart; Haare wie bei (1).
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (1).

Verbascum nigrum.

Standort: Steinige, sehr trockene Orte.
Gesammtprädikat: Sehr stark behaart.

1. Stengel sehr stark behaart, besonders an den Kanten; Haare meist quirlig verzweigt, mit schwach verdickter Membran, in einander verfilzt, ausserdem 2zellige, sehr kurze Drüsenhaare. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite sehr stark behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite sehr stark behaart; Haare wie bei (1).
5. Kelch aussen sehr stark behaart; Haare wie bei (1).
6. „ innen nackt.
7. Blumenkrone aussen behaart; Haare wie bei (1). Behaarung gleichmässig
8. Blumenkrone innen nackt.
9. Staubfäden stark behaart; Haare einfach, 1zellig, oben keulenförmig, mit violettem Saft, Membran sehr schwach verdickt. Antheren nackt.
10. Griffel schwach behaart, besonders an der Basis; Haare wie bei (1). Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten stark behaart; Haare wie bei (1).
12 Frucht sehr stark behaart; Haare wie bei (1).

Cruciferen.

Nasturtium officinale. R. Br.

Standort: In Quellen, Bächen, Teichen und Ufern derselben.
Gesammtprädikat: Nackt.

Nasturtium amphibium. L.

Standort: In und am Wasser.
Gesammtprädikat: Nackt.

Nasturtium palustre. D. C.

Standort: Sehr feuchte Gräben.
Gesammtprädikat: Nackt.

Nasturtium pyrenaicum. R. Br.

Standort: Sandige Ufer, Dämme, Waldwiesen.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel behaart; Haare 1 zellig, einfach, saftführend, aussen rauh, abwärts gekrümmt.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite nackt.
4. Blattoberseite kaum behaart; Haare wie bei (1). Alle übrigen Theile nackt.

Nasturtium draba. Crz.

Standort: An Wegen und Dämmen.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel behaart; Haare einfach, 1 zellig, saftführend, mit schwach verdickter Membran, bis 0,4 mm lang, aussen rauh, abwärts gekrümmt. Behaarung nach oben hin abnehmend.

2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), 0,5 mm lang.
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (3).
Alle übrigen Theile nackt.

Cardamine amara.
Standort: Auf feuchten Wiesen, an Bachufern.
Gesammtprädikat: Nackt.

Cardamine pratensis.
Standort: Feuchte Wiesen.
Gesammtprädikat: Nackt.

Brassica oleracea.
Standort: Auf feuchten Aeckern, in Gärten
Gesammtprädikat: Nackt.

Brasica napus.
Standort: Auf Aeckern.
Gesammtprädikat: Nackt.

Sinapis alba.
Standort: Auf Aeckern.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1 zellig, aussen rauh, mit etwas verdickter Membran, saft- und luftführend, bis 1,5 mm lang nach abwärts geneigt.
2. Blattstiel schwach behaart; Haare wie bei (1), bis 0,5 mm lang, aufrechtstehend.
3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (2), aber bis 0,4 mm lang.
4. Blattoberseite kaum behaart; Haare wie bei (3), aber mit stärker verdickter Membran und 0,2 mm lang.

5. Kelch aussen nackt.
6. „ innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel. (Narbe sitzend); Narbe nackt.
11. Fruchtknoten schwach behaart; Haare wie bei (1), saftführend, 0,1 mm lang, aufwärts geneigt.
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (1), saftführend, 1,2 mm lang, aufwärts geneigt.

Sinapis arvensis.

Standort: Auf Aeckern.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, an der Basis verbreitert, 1zellig, luft- und saftführend, aussen rauh, bis 0,3 mm lang, abwärts geneigt. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel schwach behaart; Haare wie bei (1), 0,5 mm lang.
3. Blattunterseite kaum behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite nackt.
5. Kelch aussen nackt.
6. „ innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten schwach behaart; Haare wie bei (1), 0,1 mm lang.
12. Frucht behaart; Haare wie bei (1), bis 0,3 mm lang, aber abwärts geneigt.

Iberis amara.

Standort: Auf Aeckern.

Gesammtprädikat: Sehr schwach behaart.

1. Stengel sehr schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1 zellig, saftführend, mit schwach verdickter Membran, aussen rauh, bis 0,5 mm lang, abwärts geneigt. Behaarung nach obenhin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite nackt; der Rand des Blattes sehr schwach behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite kaum behaart; Haare wie bei (1), aber kürzer.

Alle übrigen Theile nackt.

Sisymbrium officinale.

Standort: Auf Schutt.

Gesammtprädikat: Behaart.

1. Stengel behaart; Haare spindelförmig, einfach, 1 zellig, saftführend, mit ziemlich stark verdickter Membran, 0,5 mm lang, stark nach abwärts geneigt. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel kaum behaart; Haare wie bei (1).
3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite sehr schwach behaart; Haare wie bei (1).
5. Kelch aussen schwach behaart; Haare wie bei (1), aber dünner und mit weniger verdickter Membran, bis 0,4 mm lang. Der Kelchrand besonders behaart.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel. (Narbe sitzend); Narbe nackt.

11. Fruchtknoten schwach behaart; Haare wie bei (1), 0,1 mm lang, mit schwächer verdickter Membran.
12. Frucht behaart; Haare wie bei (1), bis 0,5 mm lang mit schwächer verdickter Membran.

Rapistrum rugosum.

Standort: Auf trockenen Aeckern.

Gesammtprädikat: Behaart.

1 Stengel behaart: Haare einfach, spindelförmig, 1 zellig, aussen rauh, mit etwas verdickter Membran, bis 0,5 mm lang, abwärts geneigt. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend)
3. Blattunterseite kaum behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite nackt.
5. Kelch aussen schwach behaart; Haare wie bei (1).
6. „ innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel und Narbe nackt.
11. Fruchtknoten schwach behaart; Haare wie bei (1), sehr kurz, aufwärts anliegend.
12. Frucht behaart; Haare wie bei (1), bis 0,2 mm lang, nicht anliegend.

Alyssum calycinum.

Standort: Sehr trockene Aecker, sonniger Kalk- und Sandboden.

Gesammtprädikat: Behaart.

1. Stengel behaart; Haare sternförmig, flach aufliegend, 1 zellig, saftführend.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1).

4. Blattoberseite schwach behaart; Haare wie bei (1).
5. Kelch aussen behaart; Haare wie bei (1).
6. „ innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten behaart; Haare wie bei (1).
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (1).

Rosaceen.

Geum rivale.

Standort: Feuchte Gebüsche, Bachufer.

Gesammtprädikat: Behaart.

1. Stengel behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1zellig, mit schwach verdickter Membran, saftführend. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel behaart; Haare wie bei (1).
3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (1), kürzer.
4. Blattoberseite schwach behaart; Haare wie bei (3).
5. Kelch aussen behaart; Haare theils wie bei (1), theils roth gefärbt, bis 4zellig, spindelförmig, mit Drüsen.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel behaart; Haare wie bei (1); Narbe nackt.
11. Fruchtknoten ziemlich stark behaart; Haare wie bei (1).
12. Frucht sehr stark behaart; Haare wie bei (1), bedeutend länger.

Geum urbanum.

Standort: Feuchte Gebüsche.
Gesammtprädikat: Behaart.

1. Stengel behaart; Haare einfach, spindelförmig, mit schwach verdickter Membran, bis 2 mm lang, luft- und saftführend, mit Chlorophyll. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare bis 1 mm lang, mit ziemlich stark verdickter Membran, ohne Chlorophyll, sonst wie bei (1)
4. Blattoberseite schwach behaart; Haare wie bei (1), bis 0,8 mm lang.
5. Kelch aussen behaart; der Rand des Kelches stark behaart; sämmtliche Haare wie bei (3), die meisten 1,2 mm lang, die des Kelchrandes bedeutend kürzer.
6. Kelch innen nackt
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel mit kurzen Härchen wie am Kelchrand, aber kaum behaart; Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten stark behaart; Haare wie bei (3), aber mit schwach verdickter Membran, bis 0,6 mm lang.
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (11), aber 1,0 mm lang.

Potentilla reptans.

Standort: Feuchte Gräben und Wiesen.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1 zellig, mit ziemlich stark verdickter Membran, saftführend, bis 1,2 mm lang, dem Stengel aufwärts anliegend. Behaarung nach oben hin gleichmässig.

2. Blattstiel behaart; Haare wie bei (1), bis 1 mm lang, aufwärts geneigt.
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (2).
4. Blattoberseite schwach behaart; Haare wie bei (2), 0,5 mm lang.
5. Kelch aussen behaart; Haare wie bei (2), bis 0,5 mm lang. Der Rand des Kelches besonders behaart.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel und Narbe nackt.
11. Fruchtknoten schwach behaart; Haare wie bei (1), anliegend.
12. Frucht behaart; Haare wie bei (1), bis 1 mm lang, abstehend.

Potentilla opaca.

Standort: Waldränder, sonnige Anhöhen.
Gesammtprädikat: Ziemlich stark behaart.

1. Stengel stark behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1zellig, mit schwach verdickter Membran, saftführend, bis 3 mm lang. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel stark behaart; Haare wie bei (1).
3. Blattunterseite stark behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite ziemlich stark behaart; Haare wie bei (1), bis 1,5 mm lang.
5. Kelch aussen ziemlich stark behaart; Haare wie bei (1), bis 2 mm lang.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit Papillen.

11. Fruchtknoten schwach behaart; Haare wie bei (1), sehr kurz.
12. Frucht behaart; Haare wie bei (1), bis 2 mm lang.

Potentilla argentea.

Standort: Trockene und unbebaute Orte.
Gesammtprädikat: Stark behaart.

1. Stengel stark behaart; Haare einfach, fadenförmig, luft- und saftführend, mit ziemlich stark verdickter Membran, in einander verfilzt. Behaarung gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite stark behaart; Haare wie bei (1).
4 Blattoberseite behaart; Haare wie bei (1), aber kürzer.
5. Kelch aussen stark behaart; Haare wie bei (4).
6. „ innen behaart; Haare wie bei (4), noch kürzer.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9 Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel nackt; Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten stark behaart; Haare wie bei (4).
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (4), länger.

Borragineen.

Myosotis palustris.

Standort: In und am Wasser.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1 zellig, saftführend, mit schwach verdickter Membran, aussen höckerig, aufwärts geneigt. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)

3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (1), nicht höckerig, theilweise luftführend.
5. Kelch aussen behaart; Haare wie bei (4), saftführend, aufwärts stark angedrückt.
6. Kelch innen behaart; Haare wie bei (5).
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen in der Höhe der Antheren mit zahlreichen Papillen, welche mit gelbem Zellsaft gefüllt sind, sonst nackt.
   Alle übrigen Theile nackt.

Myosotis hispida.

Standort: Sonnige Hügel, trockene Aecker.
Gesammtprädikat: Stark behaart.

1. Stengel ziemlich stark behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1zellig, saftführend, mit schwach verdickter Membran, bis 1 mm lang, gekrümmt, aussen höckerig, etwas aufwärts geneigt. Behaarung nach oben hin abnehmend.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), 0,8 mm lang.
4. Blattoberseite ziemlich stark behaart; Haare wie bei (3).
5. Kelch aussen stark behaart; Haare 0,4 mm lang, am Grunde des Kelches abstehend und die längsten mit nach oben gerichteten Widerhaken. Die oberen Haare des Kelches letzterem zugeneigt, sonst wie bei (1).
6. Kelch innen behaart; Haare wie bei (1), 0,4 mm lang.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.

10. Griffel und Narbe nackt.
11. Fruchtknoten nackt.
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (5), an der Spitze aber mehr gekrümmt, 1 mm lang.

Myosotis intermedia.

Standort: Trockene Wälder und Aecker.
Gesammtprädikat: Stark behaart.

1. Stengel ziemlich stark behaart; Haare einfach, spindelförmig, etwas gebogen, bis 1,5 mm lang, aussen höckerig, saftführend. Behaarung nach oben hin gleichmässig.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), 1 mm lang.
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (3).
5. Kelch aussen ziemlich stark behaart; Haare bis 0,8 mm lang, am Grunde des Kelches mit Widerhaken, die oberen dem Kelche aufwärts zugeneigt, ohne Widerhaken wie bei (1).
6. Kelch innen behaart; Haare wie bei (1), 0,5 mm lang.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen am Grunde mit zahlreichen Papillen, sonst nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel und Narbe nackt.
11. Fruchtknoten nackt.
12. Frucht ziemlich stark behaart; Haare wie bei (5), bis 1 mm lang, Widerhaken stärker gekrümmt.

Echium vulgare.

Standort: Unbebaute, trockene Stellen.
Gesammtprädikat: Stark behaart.

1. Stengel stark behaart; 2 Sorten Haare: 1) Ein-

fache, spindelförmige, 1zellige, mit stark verdickter Membran versehene, aussen rauhe, wagrecht abstehende, 3 mm lange Haare, welche auf einem über die Oberhaut hervorragenden Polster von violett gefärbten Zellen stehen; 2) ebenfalls einfache, spindelförmige, aussen rauhe, aber mit schwach verdickter Membran versehene, bis 0,5 mm lange Haare, ohne Polster.

2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite ziemlich stark behaart, der Mittelnerv und Blattrand mit der ersten Sorte von (1), jedoch ohne Polster und nur bis 1,5 mm lang; die übrigen Theile des Blattes mit der zweiten Sorte von (1), aber bis 1 mm lang und nicht rauh.
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (3), die zweite Sorte 1,2 mm lang.
5. Kelch aussen sehr stark behaart; Haare wie bei (4), bis 2,5 mm lang.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen schwach behaart; Haare einfach, 1zellig, spindelförmig, aussen stark höckerig, saftführend, bis 1 mm lang.
   Alle übrigen Theile nackt.

Stellaten.

Galium mollugo.

Standort: Wiesen, schattige Wegränder.
Gesammtprädikat: Nackt.

Galium Aparine.

Standort: Gebüsche, Wegränder.
Gesammtprädikat: Behaart.

1. Stengel behaart; Haare einfach, spindelförmig, haken-

förmig nach abwärts gebogen, unten verbreitert bis 0,3 mm lang, 1zellig, Membran ziemlich stark verdickt, in Büscheln zu 2—4, nur auf den vier Kanten.

2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), nur auf dem Mittelnerv.
4. Blattoberseite behaart, am Rande besonders; Haare wie bei (1), aber an der Spitze stärker gebogen und aufwärts gekrümmt.
5. Kelch aussen stark behaart; Haare einfach, cylindrisch, 1zellig, gebogen mit sehr schwach verdickter Membran, saftführend, sehr kurz, aufwärts geneigt.
6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone innen nackt.
8. „ aussen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel und Narbe nackt.
11. Fruchtknoten stark behaart; Haare wie bei (5). aufwärts gekrümmt, sehr kurz.
12. Frucht sehr stark behaart; Haare wie bei (11), aber stärker gekrümmt und bis 1 mm lang, spitzer.

Galium cruciata.

Standort: Gebüsche, trockene Hügel.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, etwas gebogen, 1zellig, mit schwach verdickter Membran, saftführend, aussen rauh, die Spitze manchmal umgebogen.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), um $^1/_3$ kürzer.
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (3).
5. Kelch aussen nackt.

6. Kelch innen nackt.
7. Blumenkrone aussen nackt.
8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel (Narbe sitzend); Narbe mit 2 mehrzelligen, regelmässig gestellten Drüsenhaaren.
11. Fruchtknoten mit ebenfalls zwei Drüsenhaaren wie bei (10).
12. Frucht mit vier Drüsenhaaren, diese länger, sonst wie bei (10).

Galium verum.

Standort: Gebüsche, Hügel, Wiesen.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, aussen rauh, mit schwach verdickter Membran, saftführend.
2. Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1), kürzer.
4. Blattoberseite behaart; Haare wie bei (3).
Alle übrigen Theile nackt.

Ranunculaceen.

Ranunculus fluitans.

Standort: In fliessenden Gewässern.
Gesammtprädikat: Nackt.

Ranunculus divaricatus.

Standort: In stehenden oder langsam fliessenden Gewässern.
Gesammtprädikat: Nackt.

Ranunculus aquatilis.

Standort: In und an Gewässern.
Gesammtprädikat: Nackt.

Ranunculus Flammala.

Standort: Sehr feuchte Wiesen und Gräben.
Gesammtprädikat: Nackt.

Ranunculus Ficaria.

Standort: Feuchte Wiesen, feuchtes Gebüsch.
Gesammtprädikat: Nackt.

Ranunculus repens.

Standort: Feuchtes Gebüsch, Waldränder, feuchte Gräben.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1 Stengel schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1 zellig, mit wenig verdickter Membran, saftführend. Behaarung nach oben hin abnehmend.
2. Blattstiel schwach behaart; Haare wie bei (1), luftführend.
3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite schwach behaart; Haare wie bei (1).
5. Kelchaussen schwach behaart; Haare wie bei (1). Alle übrigen Theile nackt.

Ranunculus acris.

Standort: Wiesen.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel sehr schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, etwas gebogen, 1 zellig, mit schwach verdickter Membran, theils luft-, theils saftführend.

2. Blattstiel sehr schwach behaart; Haare wie bei (1).
3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (1), saftführend.
4. Blattoberseite sehr schwach behaart; Haare wie bei (3).
5. Kelch aussen behaart; Haare wie bei (3).
Die übrigen Theile nackt.

Ranunculus aconitifolius.

Standort: Gebirgswälder.
Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, mit sehr schwach verdickter Membran, 1 zellig, saftführend.
2. Blattstiel schwach behaart; Haare wie bei (1).
3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattunterseite nackt.
5. Kelch aussen sehr schwach behaart; Haare wie bei (1).
Alle übrigen Theile nackt.

Caltha palustris.

Standort: Sehr feuchte Wiesen, Bachufer.
Gesammtprädikat: Nackt.

Trollius europaeus.

Standort: Bergwiesen.
Gesammtprädikat: Nackt.

Trollius asiaticus.

Standort: Wälder und Wiesen.
Gesammtprädikat: Nackt.

Actaea spicata.

Standort: Schattige Gebirgswälder.

Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel nackt.
2. Blattstiel schwach behaart; Haare einfach, spindelförmig, 1zellig, nach abwärts gebogen und geneigt, mit schwach verdickter Membran, saftführend, sehr kurz.
3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (2).
4. Blattoberseite schwach behaart; Haare wie bei (2).

Alle übrigen Theile nackt.

Anemone nemorosa.

Standort: Schattige Wälder.

Gesammtprädikat: Schwach behaart.

1. Stengel sehr schwach behaart; Haare spindelförmig, einfach, 1 zellig, mit schwach verdickter Membran, saftführend.
2. Blattstiel sehr schwach behaart; Haare wie bei (1).
3. Blattunterseite kaum behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite nackt.
5. 7. Perigon aussen nackt.
6. 8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel (Narbe sitzend); Narbe mit Papillen.
11. Fruchtknoten ziemlich stark behaart; Haare wie bei (1), länger, dem Fruchtknoten anliegend.
12. Frucht ziemlich stark behaart; Haare wie bei (10), länger und abstehend.

Anemone silvestris.

Standort: Sonnige Anhöhen.

Gesammtprädikat: Ziemlich stark behaart.

1. Stengel ziemlich stark behaart; Haare einfach,

spindelförmig, 1 zellig, meist saftführend mit verdickter Membran.
2 Blattstiel behaart; Haare wie bei (1), kürzer.
3. Blattunterseite schwach behaart; Haare wie bei (1), kürzer als bei (2)
4. Blattoberseite schwach behaart; Haare wie bei (3).
5. 7. Perigon aussen nackt.
6. 8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel (Narbe sitzend); Narbe nackt.
11. Fruchtknoten ziemlich stark behaart; Haare wie bei (1), länger, dem Fruchtknoten zugeneigt
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (11), länger und mehr abstehend.

Anemone pratensis.

Standort. Sonnige, trockene Anhöhen, Heiden.
Gesammtprädikat: Stark behaart.

1. Stengel stark behaart; Haare spindelförmig, 1 zellig, einfach, mit schwach verdickter Membran, saftführend.
2 Blattstiel. (Blätter sitzend.)
3. Blattunterseite behaart; Haare wie bei (1).
4. Blattoberseite kaum behaart; Haare wie bei (1), $^1/_3$ so lang.
5. 7. Perigon aussen behaart; Haare wie bei (1).
6. 8. „ innen nackt.
9. Staubfäden und Antheren nackt.
10. Griffel behaart; Haare wie bei (1), halb so lang, anliegend, Narbe nackt.
11. Fruchtknoten stark behaart; Haare wie bei (1), am Grunde des Fruchtknotens abstehend, nach oben dicht anliegend.
12. Frucht stark behaart; Haare wie bei (11), länger und sämmtlich abstehend.

Vergleicht man die Behaarung einzelner Organe, der sehsunddreissig beschriebenen, behaarten Spezies untereinander, so erhält man verschiedene, die Vertheilung der Stärke und Art der Behaarung betreffende Resultate, auf deren Bedeutung für die Funktion der Haare ich später zurückkommen werde.

Der Stengel ist bei fünfunddreissig Spezies behaart, dagegen bei nur einer — bei *Actaea spicato* — völlig nackt. Er besitzt in den meisten Fällen den anderen Theilen gegenüber die stärkste Behaarung. Diese bedeckt denselben im Grossen und Ganzen entweder gleichmässig, oder nimmt nach dem Kelche hin ab. Bei vielen ist sie an der Blattbasis und den Gelenken verstärkt; bei manchen wie *Galium Aparine* sitzen die Haare nur an den hervorragenden Theilen des Stengels.

Die Behaarung des Blattstiels kommt meistens in der Stärke derjenigen des Stengels gleich. Sie ist jedoch gewöhnlich insofern eine unregelmässige, als die Basis und die Kanten des Blattstiels stärker als die übrigen Theile behaart sind.

Eine nicht minder starke Behaarung zeigen die Blätter. Unter den sechsunddreissig von mir untersuchten, behaarten Spezies findet sich nur eine — *Antirrhinum majus* — mit völlig nackten Blättern. — Sodann wird die bekannte Thatsache auch hier bestätigt, dass die Unterseite der Blätter meist stärker als die Oberseite behaart ist. Wäh-

rend dies bei siebzehn der beschriebenen Spezies der Fall ist, kommt bei vierzehn die Behaarung der Unterseite derjenigen der Oberseite gleich und bei nur vier Spezies ist das Verhältniss ein umgekehrtes, die Behaarung der Oberseite also stärker als die der Unterseite.

Aehnlich wie die Blätter verhalten sich die Kelche. Während die Innenseite derselben nur bei wenigen, bei *Antirrhinum majus, Potentilla argentea, Myosotis palustris, hispida* und *intermedia* verhältnissmässig schwach behaart ist, erscheint die Aussenseite dagegen immer behaart und zwar meist in der Stärke der Blattunterseite.

Die Aussenseite der Blumenkrone ist fast bei sämmtlichen Spezies nackt. Eine Ausnahme hiervon machen nur *Antirrhinum majus,* bei welchem die Blumenkrone nur am Grunde behaart ist, *Scrofularia peregrina, Verbascum Lychnitis* und *nigrum, Echium vulgare* und die Perigonblüten von *Anemone silvestris* und *pratensis,* deren Behaarung an der Aussenseite der Blumenkrone eine ziemlich gleichmässige ist.

Die Innenseite der Blumenkrone ist ebenfalls in den meisten der untersuchten Fällen nackt. Die Behaarung, wenn vorhanden, tritt gewöhnlich nur stellenweise auf. So ist bei *Antirrhinum majus* nur die Oberlippe, bei *Digitalis purpurea* nur die Unterlippe punktweise behaart. Bei *Myosotis palustris* finden sich in der Höhe der Antheren und bei *Myosotis intermedia* an der Basis der Blumenkrone zahlreiche Papillen, während die übrigen Theile der Innenseite nackt sind. Bei *Verbascum Lychnitis* und *nigrum* ist die Behaarung eine gleichmässig vertheilte.

Die Staubfäden sind fast bei allen Spezies nackt. Ausnahmen bilden *Antirrhinum majus, Verbascum Lychnitis* und *nigrum*

Die Antheren sämmtlicher untersuchten Spezies entbehren der Behaarung völlig. Der Griffel findet sich eben-

falls bei den meisten Spezies nackt. Ausnahmen machen *Antirrhinum majus, Geum urbanum* und *rivale* und *Anemone pratensis.*

Die Narbe dagegen ist meistens mit zahlreichen Papillen bedeckt.

Der Fruchtknoten zeigt sich in sehr vielen Fällen behaart. Die Haare sind dann gewöhnlich sehr zahlreich, aber sehr kurz und entweder dem Fruchtknoten direkt anliegend oder doch zu demselben geneigt. Bei vierzehn der behaarten Spezies findet er sich dagegen vollständig nackt.

Besonders stark behaart ist gewöhnlich die Frucht. Die an dem Fruchtknoten in ihrer Anlage vollzählig vorhanden gewesenen Haare verlängern sich meist um das zwei- bis sechsfache ihrer ursprünglichen Grösse und liegen nicht mehr der Frucht an, sondern stehen mehr oder weniger ab und befördern unter solchen Umständen die Verbreitung der Frucht häufig.*)

Was die Form und Beschaffenheit der Haare betrifft, so ergiebt sich, dass dieselbe bei Weitem nicht so stark an den verschiedenen Theilen der Pflanzen wechselt, als die Stärke der Behaarung. Bei den meisten Spezies findet sich nur eine einzige Haarform an sämmtlichen verzeichneten Theilen vor. Letzteres ist der Fall bei allen angeführten *Ranunculaceen, Cruciferen* und *Rosaceen.* Andere zeigen zwei oder mehr Haarformen, entweder alle an einem Pflanzentheil zusammen, oder die eine von der andern getrennt an verschiedenen Theilen. So findet man beispielsweise bei *Veronica montana* am Stengel nur chlorophyllhaltige Drüsenhaare und auf der Blattunter- und Oberseite nur chlorophyllfreie, drüsenlose Haare, dagegen an dem Blattstiel und Kelch die schon genannte Drüsenhaare des Stengels nebst chlorophyllhaltigen, drüsenlosen Haaren.

*) Vergl. T. Hildebrand die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Pag. 66.

Was die einzelnen Haarformen selbst anbelangt, so fand ich, dass manche derselben für bestimmte Familien und Gattungen charakteristisch zu sein scheinen. So zeigen sämmtliche *Ranunculaceen* einfache, spindelförmige, einzellige, saft- oder luftführende Haare mit mehr oder weniger verdickter Membran, die meisten *Cruciferen* ebenfalls einfache, spindelförmige, einzellige, saft- oder luftführende Haare, mit mehr oder weniger verdickter Membran, welche aber aussen rauh oder höckerig sind. Für die *Scrofularineen* sind die mehrzelligen, einfachen Drüsenhaare und für die Gattung *Verbascum* die mehrzelligen, verzweigten, drüsenlose Haare charakteristisch. Die *Boragineen* haben einzellige, spindelförmige und meist höckerige Haare, mit stark verdickter Membran.

Gehen wir nun über zu den Beziehungen zwischen der Gesammtbehaarung der einzelnen Spezies unseres Textes und deren Standorte, so wird man bei aufmerksamer Vergleichung finden, dass fast durchgängig die Stärke der Behaarung unter den einzelnen Spezies einer Familie beziehungsweise Gattung mit zunehmender Trockenheit des in Betracht kommenden Standorts fortschreitet, so dass also diejenigen Spezies, welche auf feuchtem Standort vorkommen, gar nicht oder doch nur sehr gering und solche, welche auf trockenem wachsen,

mehr oder weniger stark behaart sind. So finden wir beispielsweise in der Gattung *Veronica* die drei erstgenannten Spezies unseres Textes — *V. Anagallis*, *beccabunga* und *scutellata* — an sehr feuchten Standorten und dabei völlig nackt, dagegen *V. montana* in schattigen Gebirgslaubwäldern, *V. officinalis* in trockenen Wäldern und auf sonnigen Anhöhen, dabei aber behaart und *V. latifolia* in trockenen Wäldern und trockenen Grashügeln, dabei ziemlich stark behaart. In der Gattung *Nasturtium* kommen die Spezies *N. officinale, amphibium* und *palustre* auf notorisch feuchtem Boden vor und sind völlig nackt, während *N. pyrenaicum* und *draba* trockene Standorte besitzen und schwach behaart sind. Bei der Familie *Ranunculaceen* finden wir die Spezies der Gattung *Ranunculus* meist auf mehr oder weniger feuchten, dagegen diejenigen der Gattung *Anemone* auf mehr oder weniger trockenen Standorten. Erstere sind entweder nackt oder nur schwach behaart; letztere dagegen stärker oder schwächer behaart.

Fragen wir nach der Ursache dieser Erscheinung, so wird man zugeben, dass auf einem bestimmten Standort nur Pflanzen existieren können, welche vermöge ihrer Eigenschaften befähigt sind, den für sie schädlichen, lokalen Einflüssen zu trotzen. Die schädlichen Einflüsse eines Standortes bestehen aber hauptsächlich in zeitweiliger, zu grosser Trockenheit. Der Pflanze kann dann nicht so viel Wasser zugeführt werden, als sie zum Aufbau und zur Transpiration nöthig hat. Da nun innerhalb einer Familie oder Gattung gerade diejenigen Spezies, welche feuchte Orte vorziehen, wenig oder gar nicht und solche, welche auf trockenem Boden vorkommen, stärker behaart sind, so dürfte hieraus der Schluss zu ziehen sein, dass die Stärke der Behaarung zu der grösseren oder geringeren Trockenheit des Standortes in bestimmter, funktioneller Beziehung stehen muss. Erwägen wir ferner, dass die

Haare die Oberfläche der Pflanzen bedeutend vergrössern, ferner, dass sie sehr stark cuticularisirt sind, so wird die Ansicht gerechtfertigt erscheinen, dass den Haaren, indem sie einerseits in Folge ihrer geringeren Temperatur Wasserdämpfe aus der Luft condensiren, anderseits die Verdunstung vermittelst ihrer starken Cuticula und ihrer eigenthümlichen Stellung zu den Sonnenstrahlen verhindern, die Funktion zukommt, die Pflanzen vor dem Vertrocknen zu schützen.

Nehmen wir diese Ansicht als richtig an, so erklären sich auch die aus dem Texte ersichtlichen Thatsachen, nämlich, dass gerade die vegetativen Theile der Pflanzen stärker behaart sind, als die Blütentheile. Von Letzteren machen meist Kelch und Fruchtknoten nur eine Ausnahme. Gerade die vegetativen Theile, Stengel, Blattstiel und Blatt bedürfen besonders der Behaarung, da erstens sie der Verdunstung eine grössere Fläche darbieten, zweitens sich an diesen vorzüglich die die Transpiration befördernden Spaltöffnungen befinden und drittens ihre Lebensdauer eine grössere als die der Blütentheile ist.

Von Letzteren dagegen sind ausser Kelch und Fruchtknoten meist nur Blumenkrone und Narbe behaart, die andern Theile aber wie Staubfäden, Antheren und Griffel meist nackt. Dieses Verhältniss spricht ebenfalls für die Richtigkeit der angeführten Ansicht, insofern als Staubfäden, Antheren und Griffel schon durch die übrigen Theile, durch Blumenkrone und Kelch vor dem Vertrocknen geschützt sind und ihre Lebensdauer eine verhältnissmässig kurze ist. Die Behaarung der Blumenkrone und Narbe mag zwar auch dem genannten Zweck entsprechen, doch scheint ihre hauptsächlichste Funktion darin zu bestehen, die Bestäubung durch Thiere zu begünstigen. Die häufig mit Drüsen versehenen oder auffallend gefärbten Haare der Blumenkrone locken die Insekten zur Bestäubung an, streifen

ihnen den Pollen ab, schreiben ihnen durch eigenthümliche Stellung den Weg zur Narbe vor oder schützen sie vor schädlichen Thieren. Die Papillen der Narbe halten den durch Thiere oder den Wind auf sie gelangten Pollen fest. Ausserdem sei noch der Umstand bemerkt, welcher ebenfalls für die meist geringere Behaarung der Blütentheile spricht, dass eine starke Behaarung der Bestäubung durch Insekten und den Wind nur hinderlich sein könnte, da sie den Insekten vielfach den Weg versperren und die von dem Winde auf die Blüte gewehten Pollenkörner von der Narbe fern halten würde.

Weiter erscheint die Thatsache dann erklärlich, wenn wir die Behaarung als Schutzmittel gegen das Vertrocknen auffassen, dass die Unterseite der Blätter meist stärker behaart ist als die Oberseite, und Kelch und Fruchtknoten besonders stark behaart sind. Bekanntlich finden sich gerade an diesen Theilen namentlich an der Blattunterseite zahlreiche Spaltöffnungen. Obgleich dieselben für die Athmung der Pflanzen von ungemeiner Wichtigkeit sind, so besitzen sie doch, indem sie in Folge ihrer Construktion die Verdunstungsoberfläche, somit die Transpiration vergrössern, hierin einen Nachtheil für die Pflanze, welcher durch eine Behaarung von zweckentsprechender Stärke vortrefflich aufgehoben wird.

Sodann finden wir hauptsächlich die hervorragenden Theile der Pflanzen, die Blattränder, die Kanten des Stengels und des Blattstiels sowie die Blattnerven stärker behaart. Ohne Schutzmittel würden dieselben dem Vertrocknen am meisten exponirt sein, da sie einentheils mehr oder weniger isolirt erscheinen, anderntheils sich namentlich an den Blattnerven viele Spaltöffnungen befinden und der Wasserverbrauch in der Nähe des Gefässbündel am stärksten ist.

Eine weitere Thatsache, welche ebenfalls die von mir

angedeutete Funktion der Haare bestätigt, ist die, dass gewisse Pflanzen bei ungünstigen Standortverhältnissen oder durch ihren Organismus nicht in der Lage, Haare zu bilden, sich dafür Ersatz durch andere Schutzmittel schaffen. Es sind dies massive Stengel- oder Wurzeltheile, Zwiebeln, Knollen, Rhyzome, Stengelknoten, Dickblätterigkeit, stark verdickte Oberhautzellen, Wachs- und Kalküberzüge So finden wir namentlich die Monocotyledonen mit Zwiebel und Rhyzomen, Wachsüberzügen, die Opuntien und andere Cacteen mit stark verdickter cuticularisirten Oberhaut, ohne eigentliche Behaarung, obgleich sie häufig einer bedeutenden Hitze ausgesetzt sind und auf trockenem Boden vorkommen. Andere hingegen besitzen ausser einer dichten Behaarung ebenfalls derartige Schutzmittel. Es sind dies die Alpenpflanzen, welche ganz besonders der Schutzmittel gegen das Austrocknen bedürfen, da sie, wenn auch nicht lange Zeit, so doch bei der auf Bergen herrschenden verdünnten Luft und der zeitweis intensiven Bestrahlung durch die Sonne dem Vertrocknen sehr ausgesetzt sind.*) Die Meisten derselben zeigen daher eine sehr starke Behaarung und sind zugleich mit dicken Blättern und Kalküberzügen versehen.

Durch vorstehende Ausführungen wird zur Genüge erwiesen sein, dass die Intensität der Behaarung zu der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Standorte in der angegebenen Beziehung stehen muss. Ob dies auch von der Art d. h. der Form und Beschaffenheit der Haare gilt, sei zum Schlusse noch der Betrachtung unterworfen. Wie bereits hervorgehoben, scheinen Form und Beschaffenheit der Haare für einzelne Gattungen und Familien charakteristisch zu sein. Innerhalb dieser Gattungen und Familien finden wir aber bei gleichartiger Behaarung sowohl Spezies, welche einem

*) K. W. v. Dalla Torre, Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen.

feuchten, als solche, welche einem trockenen Standort angehören. So hat die Familie der *Ranunculaceen* beispielsweise eine ganz bestimmte Haarform, dagegen zeigen die einzelnen Spezies häufig einen ganz verschiedenen Standort. Die *Scrofularineen* haben hauptsächlich Drüsenhaare. Wir finden dieselben aber sowohl bei Spezies, welche trockene Standorte lieben, als bei solchen, welche feuchte vorziehen. Ferner sollte man erwarten, dass, wenn die Art der Behaarung zu den genannten Standortverhältnissen in Beziehung stünde, bei Pflanzen, welche zwei Arten Haare, z. B. drüsenlose und Drüsenhaare besitzen, letztere hauptsächlich an Theilen der Pflanze vorkämen, welche besonders dem Austrocknen exponirt sind. Dass dies aber nicht der Fall ist, belehren uns zahlreiche Beispiele des Textes.

Diese Gründe bewegen mich zur Annahme, dass sich die Art der Behaarung nicht in direkter Beziehung zu dem relativen Feuchtigkeitsgehalt der Standorte befindet. —

Meine Arbeit soll und kann nicht den Anspruch erheben, das Thema erschöpfend behandelt zu haben. Es bietet ein so grosses Feld für die Forschung, dass eine völlige Lösung der Frage nicht im Rahmen, der den Zeilen meiner Arbeit vorgesteckt ist, Platz haben kann. Vielmehr ist sie eine Aufgabe, an der Verschiedene beitragen müssen, um sie für die Wissenschaft endgültig klarzustellen. Ich darf hoch befriedigt sein, wenn es mir durch die vorstehende Arbeit gelungen sein sollte, nur einen Bruchtheil von ihr zu lösen.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrath Professor Dr. Hildebrand meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen für den freundlichen Rath und die Unterstützung, welche er mir bei meinen Arbeiten zu Theil werden liess.

Freiburg i. Br., im Dezember 1885.

E. Dombois.